

## **KÖZÉPISKOLÁS DIÁKOK ISMERETE EGYES NEMZETGAZDASÁGI ÁGAK ÉS A HÁZTARTÁSOK ÜVEGHÁZHATÁSÚGÁZ-KIBOCSÁTÁSÁRÓL**

### **HIGH SCHOOL STUDENTS' AWARENESS OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS RELATED TO CERTAIN SECTORS OF THE NATIONAL ECONOMY AND HOUSEHOLDS**

**Kulman Katalin**

tanársegéd

Eötvös Loránd Tudományegyetem Tanító- és Óvóképző Kar

E-mail: kulman.katalin@tok.elte.hu

#### **Összefoglalás**

Az éghajlatváltozás napjainkban egyre nagyobb mértékű káros hatásokat eredményez, melyek a jövő generációinak életében is érzékelhetők lesznek. A klímaváltozás kialakulásában több tényező is szerepet játszik. A szakemberek szerint az iparosodás óta az antropogén tevékenységek a legmeghatározóbbak az üvegházhatású gázok légköri koncentrációjának növekedésében, amely felelőssé tehető a levegő hőmérsékletének globális emelkedéséért. A különböző tevékenységek üvegházhatásúgáz-kibocsátása eltérő mértékű. A téma tanítása jellegénél fogva a földrajz és a természettudományos tantárgyak feladata. A tanulmány témája a magyarországi üvegházhatásúgáz-, és a szén-dioxid kibocsátás, valamint ezek megítélése a középiskolás diákok által. A 2020/2021. tanév első félévében zajlott pilot kutatásban egy gimnázium és egy technikum 11. évfolyamos tanulói vettek részt. A kutatás során online kérdőíves felmérés történt. Egy kérdéscsoport válaszait SPSS programcsomag segítségével elemeztem. Mindkét esetben – üvegházhatásúgáz-, szén-dioxid kibocsátás – a diákoknak ugyanazokat a nemzetgazdasági ágakat és a háztartásokat kellett sorba rendezni aszerint, hogy milyen súlyosan károsítják a légkört. A két iskola diákjai által adott válaszok sorrendjét egymással, illetve a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) idetartozó adataival is összehasonlítottam. Az eredmények alapján megállapítható, hogy egyetlen jelentős kivételtől eltekintve többnyire egyezők voltak az iskolák és KSH adatai által kapott sorrendek. Mindkét gázkibocsátás esetében a háztartásokat sorolták az utolsó – legkevésbé légszennyező – helyre, ami a KSH adatai alapján az első helyezett, vagyis a legsúlyosabb szennyező. Ez az eredmény azonban elkésztető, mert bár ez csak egy pilot kutatás volt, mégis azt jelzi, hogy a diákok nincsenek tudatában a háztartások szerepével a levegő felmelegedésében. A kutatás folytatásaként célszerű lenne a mintanagyság növelésével a középiskolás diákok ismereteit tovább vizsgálni.

#### **Abstract**

Climate change is generating ever more substantial harmful effects, which will be noteworthy even in the lifetimes of future generations. Several different factors play a role in this crisis, but experts say that since the industrial revolution anthropogenic activities have been the primary cause of the increase in the concentration of greenhouse gases in the atmosphere, which in turn brings about rising temperatures over the globe. Different activities result in varying levels of greenhouse gas emission, and due to the complex nature of this question, it should be covered in geography lessons.

The objective of this study is to examine greenhouse gas and CO<sub>2</sub> emission rates in Hungary as well as high school students' awareness of this issue. Junior students of one academic and one technical high school participated in the pilot study involving online questionnaires in the first semester of the academic year of 2020/2021. I used SPSS in the analysis of one question group. In both cases – greenhouse gas or CO<sub>2</sub> emission – students were asked to rank different households or sectors of economy based on how severely they thought they polluted the atmosphere. I compared the answers given by students from these two schools with each other as well as with the relevant data provided by the Central Statistics Office (KSH). The results showed that the mentioned rankings were mostly identical, with one important difference: students ranked households in the last place in both emission types, whereas data by the KSH imply that households are the biggest polluters. This is aggravating, as only through one pilot study we can already determine the fact that students are not aware how big a role households play in global warming. Provisions are to be made for further research in the area with a larger sample size.

**Kulcsszavak:** éghajlatváltozás, üvegházhatású gáz, nemzetgazdasági ágak, földrajztanítás

**JEL besorolás:** I21, I29

**LCC kód:** LB1603-1696.6, GE70-90

## Bevezetés

Napjainkban a globális felmelegedés, az éghajlatváltozás többnyire nem vitatott folyamat, létezése a szakemberek többsége számára sem kétséges. Az éghajlatváltozás kiváltói egyrészt a természetes folyamatok, melyek során bizonyos légszennyező-anyagok kerülnek a levegőbe, másrészt az éghajlati rendszer belső ingadozásai, és harmadrészt azok az antropogén eredetű hatások, melyek valószínűleg a legnagyobb problémát okozzák. Mika (2019) szerint egy-két nagyságrenddel gyorsabbak az éghajlat változásai, mint korábban, amikor még az emberi behatás nem volt olyan jelentős, mint napjainkban. A légszennyező anyagok közül az üvegházhatású gázokat tartják a szakértők a globális klímamodellek alapján az éghajlatváltozás legfőbb okozójának. Az üvegházhatású gázok közé soroljuk például a szén-dioxidot, a metánt, a dinitrogén-oxidot, a fluortartalmú gázokat, a vízgőzt (Faragó – Kerényi, 2003). Többségük a természetben megtalálható, de mennyiségük megnövekedett az emberi tevékenységek hatására. Az üvegházhatású gázok közül a CO<sub>2</sub> koncentrációját 43%-kal, a metánét 250%-kal, a dinitrogén-oxidét 14%-kal növelte az elmúlt 11 ezer év közel állandó értékéhez képest az iparosodás (Gelencsér, 2017). Az üvegházhatású gázok közül a szén-dioxidnak van a legnagyobb hatása, mely a fosszilis tüzelőanyagok felhasználásával kerül a légkörbe, miközben a növényzet – elsősorban az erdők – pusztulásával, irtásával csökken a szén-dioxid megkötésének lehetősége. A szén-dioxid koncentráció növekedése azonban évenkénti eltérést mutat. Egyes szakértői vélemények szerint – ami talán pozitívumnak tekinthető – az északi félgömb mérsékelt éghajlati övi kontinentális bioszférája nagy szerepet játszik a CO<sub>2</sub> koncentráció évenkénti ingadozásában, mivel átlagos viszonyok között több szén-dioxidot vesz fel, mint amennyit kibocsát (Anda et al., 2011).

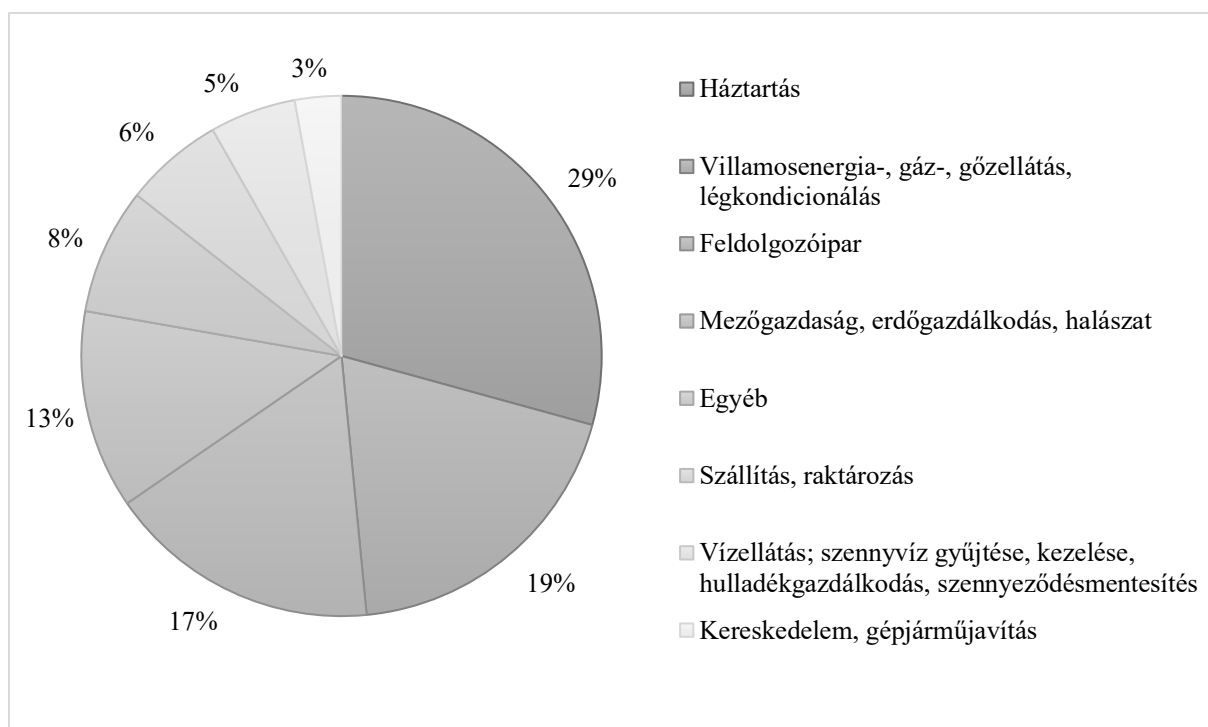
Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testületet (The Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC – <https://www.ipcc.ch/>) 1988-ban hozta létre az Egyesült Nemzetek Környezetvédelmi Programja (UNEP) és a Meteorológiai Világszervezet (WMO). A Testület rendszeres időközönként összegzi és értékeli a klímaváltozással kapcsolatos legfrissebb tudományos eredményeket, valamint annak környezeti, társadalmi és gazdasági hatásairól is tájékoztatást ad. Az IPCC-nek tagja minden ENSZ tagállam, ugyanakkor a kutatók önkéntesen végzik munkájukat a szervezetben, így biztosított a tudományos objektivitás. Az elmúlt időszakban az általuk készített Értékelő Jelentésekben igyekeznek felhívni az emberek,

különösen a politikai döntéshozók figyelmét a globális éghajlatváltozásra és annak negatív következményeire. Az Első Értékelő Jelentés 1990-ben készült el, amelyet négy másik követett. Az eddigi legutolsó az Ötödik Értékelő Jelentés, amelyet 2013-2014-ben publikáltak. Az Első és a Második Jelentés egyik legfontosabb megállapítása, hogy az üvegházhatású gázok légköri mennyiségét az emberi tevékenység jelentős mértékben fokozta. A Második Jelentés (1995) a Kiotói Egyezmény (1997) alapjául szolgált. Az egyezmény célja a légkör üvegházhatású gázkoncentrációjának stabilizálása volt, amelyet az aláíró – főként iparosodott – országok magukra nézve kötelező érvényűnek tekintettek. A Harmadik Jelentés (2001) arra hívta fel a figyelmet, hogy a 21. században lényegesen nagyobb lehet a hőmérséklet növekedése a korábban tapasztaltnál, aminek következményeként a Föld egyes térségeiben jelentős – elsősorban negatív – változások mehetnek végbe. A Negyedik Jelentés (2007) sürgős cselekvésre ösztönöz, mivel ha nem történik változás az üvegházhatású gázok kibocsátásában, akkor a 21. század végére súlyos problémák alakulhatnak ki (Nováky, 2009).

E tanulmány szempontjából lényeges kiemelni néhány gondolatot az Ötödik Jelentésből. Az egyik fontos megállapítás, hogy az embereknek és az általuk végzett tevékenységeknek egyértelmű hatása van az éghajlati rendszerre. Az üvegházhatású gázok antropogén eredetű kibocsátása az iparosodástól kezdődően növekszik, és az emberiség történelmét tekintve jelenleg a legmagasabb. A szén-dioxid, a metán és a dinitrogén-oxid légköri koncentrációjának növekedése a népességnövekedésnek és a gazdasági növekedésnek tulajdonítható. Hatása megjelenik a földi rendszerekben: a globális felmelegedésben; éghajlati, időjárási szélsőségekben; szélsőségesen magas tengerszint növekedésben; óceánok felmelegedésében és savasodásában; a hó és jégtakaró mennyiségének csökkenésében. Az előrejelzések szerint ezek a folyamatok folytatódni fognak. A felmelegedés mértékét azonban szükséges lenne a klasszikus ipari forradalom előtti szinthez viszonyítva  $2^{\circ}\text{C}$  alatt tartani. Két egymást kiegészítő stratégia kerülhet szóba a fenntartható fejlődés érdekében: a hatékony alkalmazkodás és a mérséklés, melyek mellett még így is nagy valószínűséggel súlyos és visszafordíthatatlan következményekkel fog járni a globális felmelegedés (IPCC, 2014).

Magyarország területére vonatkozóan az 1980-as évek eleje óta figyelhetők meg a globális felmelegedés hatásai. Bartholy és munkatársai (2011) szerint a tavaszok (évszázados trend  $1,1^{\circ}\text{C}$ ) és a nyarak (évszázados trend  $1,2^{\circ}\text{C}$ ) intenzívebben melegedtek az évszakos változásokat tekintve. Ősszel ( $0,7^{\circ}\text{C}$ ) és télen ( $0,6^{\circ}\text{C}$ ) a hőmérséklet növekedése viszont kisebb mértékű volt. Az 1961–1990 közötti referencia-időszakhoz viszonyítva a hazai éves átlaghőmérséklet várható növekedése  $1\text{--}2^{\circ}\text{C}$  lesz 2021–2050-re, míg 2071–2100-ra pedig  $3\text{--}4^{\circ}\text{C}$  (Dunkel et al., 2018).

Magyarországon a nemzetgazdasági ágak és a háztartások együttes üvegházhatású gázkibocsátása 77,1 millió tonna szén-dioxid egyenérték volt 2018-ban a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatai szerint. Ebből a háztartások részesülése volt a legnagyobb: 22,6 millió tonna szén-dioxid egyenérték, vagyis a teljes mennyiség csaknem 30%-a. A villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás körülbelül 20%-ot, a feldolgozóipar nagyjából 17%-ot tett ki. A teljes kibocsátáshoz a mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat 12%-kal, a szállítás, raktározás 6%-kal, a vízellátás, szennyvíz gyűjtése, kezelése, hulladékgazdálkodás, szennyeződésmentesítés 5%-kal, a kereskedelem, gépjárműjavítás körülbelül 3%-kal járult hozzá. A többi nemzetgazdasági ágak 2%-os vagy azalatti volt a részesedése (1. ábra).

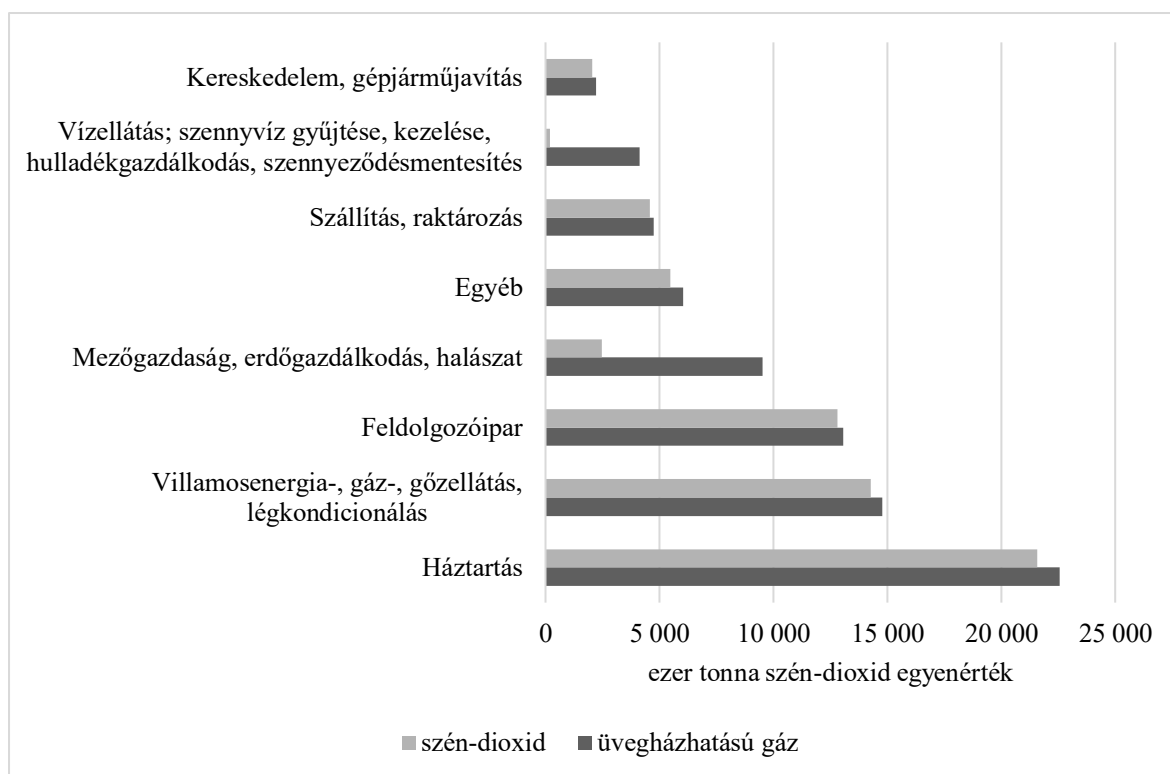


**1. ábra: A nemzetgazdasági ágak és a háztartások üvegházhatású gázkibocsátása 2018-ban**

*Forrás: a Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján saját szerkesztés (2021)*

Hasonló részletezettséggel megtalálható a KSH adatbázisában az üvegházhatású gázkibocsátáson belül az egyes nemzetgazdasági ágak és a háztartások szén-dioxid kibocsátása is. Ennek alapján 2018-ban a legnagyobb szén-dioxid kibocsátók a háztartások voltak (34%). Az egyes nemzetgazdasági ágak részesedése a szén-dioxid kibocsátásból: a villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás (22%); a feldolgozóipar (20%); a szállítás, raktározás (7%); a mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat (4%); a kereskedelem, gépjárműjavítás (3%). A többi nemzetgazdasági ágak 2%-os vagy azalatti volt a részesedése.

Ha a fentiek alapján összevetjük a nemzetgazdasági ágak és a háztartások üvegházhatású gáz- és szén-dioxid kibocsátását, akkor a legtöbb esetben megállapíthatjuk, hogy a legnagyobb üvegházhatású gázkibocsátók egyben a legjelentősebb szén-dioxid kibocsátók is (2. ábra). Kivételt képez egyrészt a mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat, amely esetében az üvegházhatású gázkibocsátásban a szén-dioxid aránya csak 26%-ot tesz ki. A másik kivétel a vízellátás, szennyvíz gyűjtése, kezelése, hulladékgazdálkodás, szennyeződésmentesítés, amelynek az üvegházhatású gázkibocsátása jelentős mennyiségű, ugyanakkor ennek összetételében a szén-dioxid nem mérvadó (5%).



**2. ábra: A nemzetgazdasági ágak és a háztartások üvegházhatású gázkibocsátása és szén-dioxid kibocsátása 2018-ban**

*Forrás: a Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján saját szerkesztés (2021)*

### Anyag és Módszertan

A pilot kutatás célja a középiskolás diákok ismeretének feltárása volt a nemzetgazdasági ágak és a háztartások üvegházhatású gáz és szén-dioxid kibocsátásának mértékéről. Két 8. kerületi középiskola 11. évfolyamos diákjai (N=103) vettek részt a pilot kutatásban. Az egyik intézmény egy technikum volt (N=63), a másik intézmény egy hatosztályos gimnázium (N=40). Az alapsokaságot nem reprezentálják a válaszadók, ezért a kapott eredmények nem általánosíthatók, csak lehetőséget adnak a kutatás továbbgondolására, kiterjesztésére. A lekérdezés a 2020/2021. tanév őszi félévében történt, online (Google Forms), önkitöltős kérdőív segítségével (Kontra, 2011). A felmerülő problémákat, kérdéseket emailben lehetett jelezni, erre azonban egyetlen esetben sem került sor.

A földrajz tantárgy tanulása és tanítása a két választott középiskolában eltérő időtartamban és különböző óraszámok mellett valósult meg. A gimnáziumi képzésben a 2012-es Nemzeti alaptanterv szerint – a megkérdezettek köznevelésben töltött tanulmányi rendszerét még ez a dokumentum határozta meg – a földrajz tantárgy a 10. évfolyamon szerepel utoljára. Ezt követően a diákoknak általában lehetőségük van földrajz fakultációt választani. Mivel a legtöbb tanuló számára ebben az iskolarendszerben a földrajz tantárgy tanulása véget ér a 10. évfolyamon, ezért zajlott a kérdőív felvétele a 11. évfolyam első félévében. A tanulók a technikumokban nemcsak közismereti tárgyakat tanulnak, hanem szakmai alapozó tárgyakat is. A választott intézmény szakmai profilja a kereskedelem és a turisztikai ágazat, ezért a pedagógiai program szerint 9., 10. és 11. évfolyamokon szakmai alapozó tárgyként heti 2 órában tanulnak földrajzot. 9. évfolyamon közismereti tárgyként tanulnak komplex természettudományt heti 3 órában és 10. évfolyamon heti 1 órában, 11. évfolyamon pedig heti

2 órában turizmusföldrajz tantárgyat is. Az első és a második kérdésben a diákoknak a nemzetgazdasági ágakat és a háztartásokat kellett sorba rendezniük az általuk kibocsátott üvegházhatású gáz, illetve szén-dioxid mennyisége alapján (Boncz, 2015; Csíkos 2020). A felsorolt gazdasági tevékenységek megnevezése megegyezik a gazdasági tevékenységek egységes ágazati osztályozási rendszerében (TEÁOR'08) lévő meghatározásokkal. A kutatással a kérdésekre adott válaszok megfigyelésén, és a Központi Statisztikai Hivatal adataival történő összevetésén túl az is célom volt, hogy összehasonlítsam a két középiskola tanulói által adott válaszokat a felállított sorrendekben tapasztalható egyezés vagy eltérés alapján.

A kapott válaszok összehasonlítását paraméteres próbákkal végeztem el: a csoportátlagok összehasonlítását független mintás t-próbával (melynek homoszkedaszticitással kapcsolatos előfeltételét Levene-teszttel ellenőriztem), a változók átlagainak összehasonlítását pedig ismételt méréses kovarianciaanalízissel (melynek homoszkedaszticitással kapcsolatos előfeltételét Mauchly-féle teszttel ellenőriztem). Valamennyi számolást az IBM SPSS Statistics programcsomag 25. verziójával végeztem el (Brace et al., 2016; Field, 2017). A kutatás hipotézisei a következők voltak:

- a megkérdezett diákok ugyanazokat a tevékenységeket teszik felelőssé az üvegházhatású gáz és a szén-dioxid kibocsátásért;
- a nemzetgazdasági ágak és a háztartások üvegházhatású gáz és szén-dioxid kibocsátásának a megkérdezett diákok által létrehozott sorrendje megegyezik a Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján felállítható sorrenddel.

## Eredmények

Az első kérdésben a diákoknak a magyarországi üvegházhatású gázkibocsátás mennyisége alapján kellett sorba rendeznie a felsorolt hat nemzetgazdasági ágat és a háztartásokat.

A kérdésre adott válaszokat első lépésben független mintás t-próbával hasonlítottam össze, ennek eredményeképpen kimutatható volt szignifikáns eltérés a vízellátás, szennyvíz gyűjtése, kezelése, hulladékgazdálkodás, szennyeződésmegelőzés (későbbiekben vízellátás, vízgazdálkodás) területén ( $t=2,086$ ;  $p=0,041$ ): a gimnáziumi tanulók (3,97) kevésbé érezték felelősnek ezt a tevékenységet a levegőbe kerülő üvegházhatású gázok mennyiségéért, mint a technikumi diákok (4,92). Két esetben tendenciaszerű eltérés mutatható ki, mely azt jelenti, hogy nagyobb mintanagyság esetén – a tendenciák megmaradása mellett – igazolható lehet az eltérés. Ezen két tevékenység pedig a mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat ( $t=-1,947$ ;  $p=0,054$ ); valamint a feldolgozóipar ( $t=-1,765$ ;  $p=0,081$ ). Mindkét tevékenység esetében a technikum diákjai (rendre 3,79 és 2,90) érezték inkább felelősnek az említett két tevékenységet az üvegházhatású gázok levegőbe kerülésért Magyarországon, mint a gimnázium diákjai (rendre 4,63 és 3,66) (1. táblázat) (Brace, N. et al., 2016; Field, A., 2017; Csíkos Cs. 2020).

**1. táblázat: „Véleményed szerint Magyarországon milyen tevékenységekből származnak döntően a levegőbe kerülő üvegházhatású gázok? Állítsd sorrendbe az alábbiakat 1-től 7-ig, a legnagyobb mennyiséget kibocsátótól (1) a legkisebb mennyiséget kibocsátóig (7)!” kérdésre adott válasz átlagainak összehasonlítása a két iskolában. (\* Mindig a homoszkedaszticitást vizsgáló Levene-teszt eredményeinek megfelelő eredményeket tüntettem fel.)**

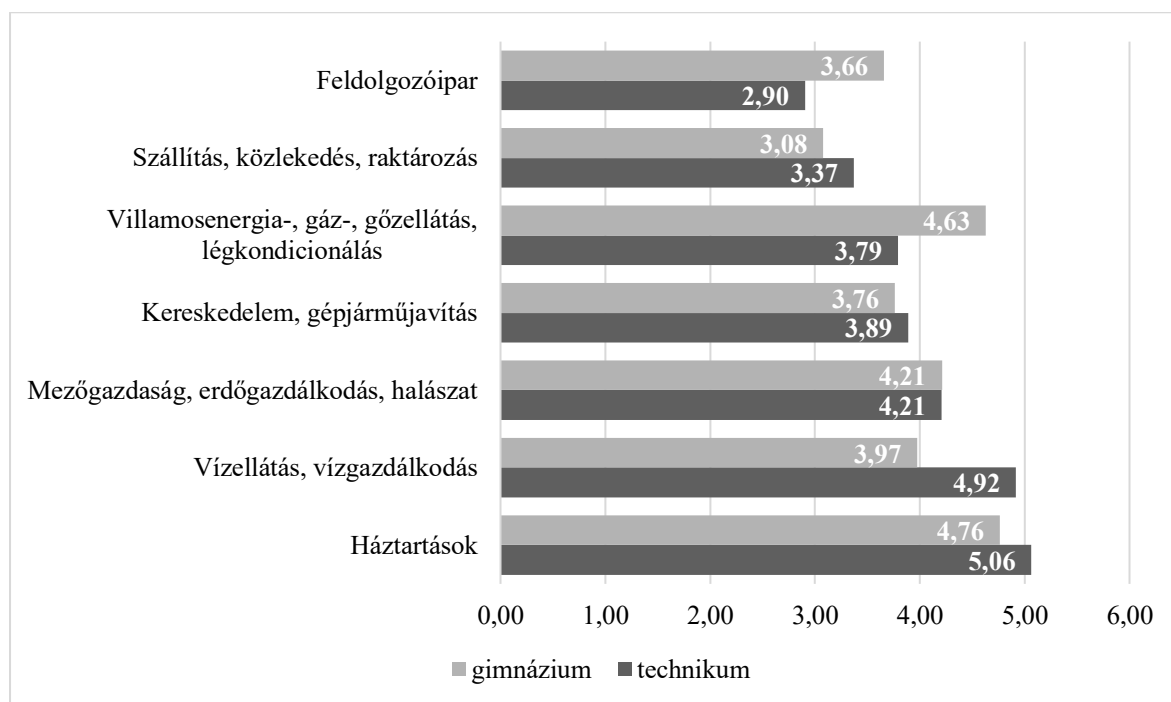
Tevékenység	Iskola	Minta	Átlag	Szórás	Levene teszt (F/szig.)	t- próba* (t/szig.)
Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat	technikum	62	3,79	2,151	0,630	-1,947
	gimnázium	38	4,63	2,006	0,429	0,054
Feldolgozóipar	technikum	62	2,90	1,989	1,318	-1,765
	gimnázium	38	3,66	2,209	0,254	0,081
Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, léghűtés	technikum	62	3,37	2,002	0,980	0,740
	gimnázium	38	3,08	1,761	0,325	0,461
Szállítás, közlekedés, raktározás	technikum	62	3,89	1,719	0,034	0,343
	gimnázium	38	3,76	1,807	0,855	0,732
Kereskedelem, gépjárműjavítás	technikum	62	4,21	1,621	0,091	-0,003
	gimnázium	38	4,21	1,597	0,764	0,998
Háztartások	technikum	62	5,07	1,717	0,079	0,858
	gimnázium	38	4,76	1,684	0,779	0,393
Vízellátás, vízgazdálkodás	technikum	61	4,92	1,900	6,825	2,086
	gimnázium	38	3,97	2,354	0,010	0,041

*Forrás: Saját kutatás alapján saját szerkesztés (2021)*

Az üvegházhatású gázok kibocsátásáért felelős tevékenységeket a megkérdezett diákok eltérő mértékben találták felelősnek a gázok levegőbe kerüléséért Magyarországon. A szórás-homogenitás teszt szintén meghatározó eltérést mutatott (Mauchly's  $W=0,682$ ;  $\chi^2=36,215$ ;  $p=0,015$ ), ugyanígy az alkalmazott kovarianciaanalízis is szignifikáns eredményre vezetett a tevékenységek sorrendjében (Wilks'  $\Lambda=0,667$ ;  $F(6;92)=7,645$ ;  $p<0,001$ ), viszont annak az iskola típusával való interakciójában nem (Wilks'  $\Lambda=0,902$ ;  $F(6;92)=1,673$ ;  $p=0,136$ ) (Brace, N. et al., 2016; Field, A., 2017). Tehát míg a tevékenységek sorrendje szignifikáns, addig a két iskolatípus rangsorolása között nem mutatható ki eltérés – mindez annak ellenére így van, hogy egy esetben szignifikáns, két esetben pedig tendenciaszerű eltérés is kimutatható a tevékenységek megítélését illetően.

A gimnázium diákjai rendre a szállítás, közlekedés, raktározás; feldolgozóipar és kereskedelem, gépjárműjavítás tevékenységeket okolták a leginkább az üvegházhatású gázkibocsátásért, a technikum diákjai pedig egyezően a gimnáziumi diákok sorrendjének első és második helyre

tett tevékenységével harmadikként – a kereskedelem, gépjárműjavítás helyett – a villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás tevékenységet sorolták. Mindkét iskolatípus diákjai legkevésbé a háztartásokat tették az üvegházhatású gázkibocsátás felelőssévé (3. ábra).



**3. ábra: „Véleményed szerint Magyarországon milyen tevékenységekből származnak döntően a levegőbe kerülő üvegházhatású gázok? Állítsd sorrendbe az alábbiakat 1-től 7-ig, a legnagyobb mennyiséget kibocsátótól (1) a legkisebb mennyiséget kibocsátóig (7)!” kérdésre adott válasz átlagai a két iskolában.**

*Forrás: Saját kutatás alapján saját szerkesztés (2021)*

A második kérdésben a felsorolt hat nemzetgazdasági ágat és a háztartásokat a tekintetben kellett a tanulóknak sorba rendezniük, hogy melyekből származik a levegőbe kerülő szén-dioxid döntő része Magyarországon. A technikai és a gimnáziumi diákok válaszai az egyes tevékenységeket illetően számottevően csupán egyetlen esetben tértek el, ez a vízellátás, vízgazdálkodás ( $t=2,102$ ;  $p=0,039$ ) volt. Ezen tevékenység esetében a technikum diákjai hátrébb sorolták ezt a tevékenységet (5,05), mint a gimnázium diákjai (4,18), azaz a gimnázium diákjai inkább érezték úgy, hogy a vízellátás, vízgazdálkodás felelős a szén-dioxid kibocsátásért, mint a technikai diákok. A többi esetben az eltérés nem volt meghatározó a két iskola típus diákjai között, azaz nem állíthatjuk azt, hogy a többi tevékenység esetében eltérő mértékben ítélték volna meg ezeket aszerint, hogy milyen mértékben felelősek Magyarországon a levegőbe kerülő szén-dioxid mennyiségéért (2. táblázat) (BRACE, N. et al. 2016; FIELD, A. 2017; CSÍKOS Cs. 2020).

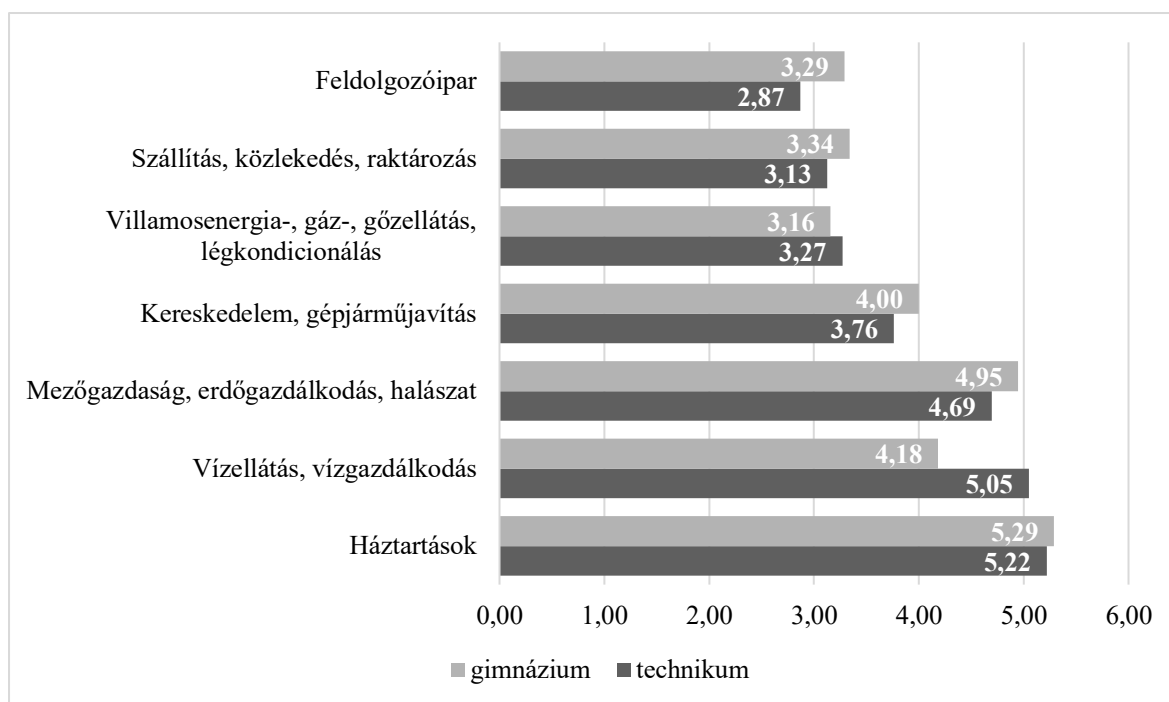
**2. táblázat: „Véleményed szerint Magyarországon milyen tevékenységből származik a levegőbe kerülő szén-dioxid döntő része? Állítsd sorrendbe az alábbiakat 1-től 7-ig, a legnagyobb mennyiséget kibocsátótól (1) a legkisebb mennyiséget kibocsátóig (7)!” kérdésre adott válasz átlagainak összehasonlítása a két iskolában. (\* Mindig a homoszkedaszticitást vizsgáló Levene-teszt eredményeinek megfelelő eredményeket tüntettem fel.)**



Tevékenység	Iskola	Minta	Átlag	Szórás	Levene teszt (F/szig.)	t- próba* (t/szig.)
Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat	technikum	62	4,69	1,825	0,613	-0,657
	gimnázium	38	4,95	1,958	0,436	0,513
Feldolgozóipar	technikum	62	2,87	1,420	4,836	-1,205
	gimnázium	38	3,29	1,829	0,030	0,233
Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, léghűtés	technikum	63	3,27	2,088	5,874	0,295
	gimnázium	38	3,16	1,685	0,017	0,769
Szállítás, közlekedés, raktározás	technikum	62	3,13	1,937	1,011	-0,512
	gimnázium	38	3,34	2,147	0,317	0,610
Kereskedelem, gépjárműjavítás	technikum	63	3,76	1,624	0,003	-0,705
	gimnázium	38	4,00	1,677	0,953	0,482
Háztartások	technikum	63	5,22	1,782	0,131	-0,190
	gimnázium	38	5,29	1,626	0,719	0,850
Vízellátás, vízgazdálkodás	technikum	63	5,05	1,764	5,504	2,102
	gimnázium	38	4,18	2,129	0,021	0,039

*Forrás: Saját kutatás alapján saját szerkesztés (2021)*

A megkérdezett diákok eltérő mértékben tették felelőssé a felsorolt hét tevékenységet a széndioxid kibocsátás terén. A válaszokat a kovarianciaanalízis módszerével vizsgáltam meg. Az előzetes szóráshomogenitás teszt nem mutatott számottevő eltérést az egyes válaszok szóródását illetően (Mauchly's  $W=0,779$ ;  $\chi^2=23,708$ ;  $p=0,256$ ). Az egyes tevékenységek rangsorait összehasonlítva szignifikáns eltérés mutatható ki a tevékenységek sorrendjében (Wilks' Lambda= $0,502$ ;  $F(6;92)=15,204$ ;  $p<0,001$ ), azonban a sorrend nem tér el meghatározó mértékben a két iskola típus esetében (Wilks' Lambda= $0,933$ ;  $F(6;92)=1,094$ ;  $p=0,372$ ) (4. ábra) (BRACE, N. et al. 2016; FIELD, A. 2017).



**4. ábra. „Véleményed szerint Magyarországon milyen tevékenységből származik a levegőbe kerülő szén-dioxid döntő része? Állítsd sorrendbe az alábbiakat 1-től 7-ig, a legnagyobb mennyiséget kibocsátótól (1) a legkisebb mennyiséget kibocsátóig (7)!” kérdésre adott válasz átlagai a két iskolában.**

*Forrás: Saját kutatás alapján saját szerkesztés (2021)*

A fentiekből megállapítható, hogy a két iskola típus diákjai nagyon hasonlóan gondolkodnak a tekintetben, hogy Magyarországon milyen tevékenységekből származik a levegőbe kerülő szén-dioxid döntő része. Mindkét iskolatípusban az első három helyen a feldolgozóipar; a szállítás, közlekedés, raktározás és a villamos energia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás végzett, legutolsó helyre pedig a háztartásokat sorolták. A két iskolatípus diákjai körében a sorrendet tekintve egyedül a vízellátás, vízgazdálkodás volt az, melynek megítélése meghatározó eltérést mutatott: a gimnáziumok diákjai inkább okolták ezt a tevékenységet a szén-dioxid-kibocsátásért, mint a technikum diákjai.

### **Következtetések**

A 11. évfolyamos diákok körében végzett pilot kutatás eredményeit összegezve megállapítható, hogy a szén-dioxid, illetve az üvegházhatású gázok kibocsátásáért felelős tevékenységek általuk létrehozott sorrendjében nagyon hasonló eredmények figyelhetők meg. Szinte kivétel nélkül ugyanazokat a tevékenységeket (szállítás, közlekedés, raktározás; feldolgozóipar és villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás) tették felelőssé mind az üvegházhatású gáz, mind pedig a szén-dioxid kibocsátásért, és a háztartásokat tekintették legkevésbé ezek okozójának. A megítélés tekintetében szignifikáns eltérést a szén-dioxid és az üvegházhatású gázok kibocsátása esetén egyaránt a vízellátás, vízgazdálkodás tevékenység kapcsán lehetett kimutatni: a gimnázium diákjai érezték inkább úgy, mint a technikum diákjai, hogy ezen tevékenység inkább felelős a megnevezett két környezetet károsító gázkibocsátásért.

Ha a diákok által adott válaszokat összevetjük a KSH kapcsolódó adataival, akkor fontos kitérni egy markáns eltérésre. Iskolatípustól függetlenül a tanulók a háztartásokat ítélték a felsoroltak

közül legkevésbé súlyosnak az üvegházhatású gáz és a szén-dioxid kibocsátásban, pedig a KSH adatai alapján mindkét gázkibocsátás esetében a háztartások a legjelentősebbek. Mivel a nemzetgazdasági ágakról és azok károsanyag-kibocsátásáról elsősorban földrajzórán hallhatnak, tanulhatnak a diákok, ezért célszerű lenne a földrajz tanórákon még részletesebben foglalkozni az üvegházhatású gázokkal és azok kibocsátóival. Érdemes fontolóra venni a földrajz tanároknak a tanítás során azt, hogy valószínűleg míg a különféle nemzetgazdasági ágak üvegházhatású gáz – és ezen belül a szén-dioxid – kibocsátásával, az üvegházhatású gázok levegő hőmérsékletet veszélyeztető hatásaival a diákok megismerkednek az órákon, illetve sok ismerettel találkozhatnak informális környezetben a globális felmelegedésről, okairól és következményeiről, addig a háztartások környezetkárosító szerepére kevés figyelem irányul.

A klímaváltozás tanításánál Monroe és munkatársai (2019) két stratégiát emelnek ki: az egyik a személyes érintettség, a másik a tanulói aktivitás. A személyes érintettség hangsúlyozása, mikéntjének bemutatása feltehetőleg jobban rávilágítana a háztartások – mint az egyik legjelentősebb üvegházhatású gáz kibocsátó – szerepére a klímaváltozással kapcsolatban. Jáger és Raush (2021) szerint összefüggés van az éghajlatváltozásról alkotott tudás, a környezethez fűződő attitűd és a klímatudatos viselkedés között. Ezt az összefüggést kihasználva a diákok számára az éghajlatváltozással kapcsolatban a szűkebb környezetük bemutatása – a háztartások szerepét kiemelve –, az egyéni cselekvési lehetőségek vázolása feltehetően segítene abban, hogy felnőtteként igyekezzenek csökkenteni háztartásaik üvegházhatású gázkibocsátását.

Mindezek fényében sajnálatos, hogy a 2020-as módosított NAT-ban nem szerepel a 2012-es NAT-ban megfogalmazott természettudományos és technikai kulcskompetencia, mely szerint a „természettudományos és technikai kompetencia magában foglalja a fenntarthatóság, azaz a természettel hosszú távon is összhangban álló társadalom feltételeinek ismeretét, és az annak formálásáért viselt egyéni és közösségi felelősség elfogadását”. A 2020-as módosított NAT-hoz illeszkedő földrajz kerettantervekben (7-8. évfolyam, 9-10. évfolyam) lévő fejlesztési feladatok tartalmazzák azokat a gondolatokat, melyek arra engednek következtetni, hogy az iskola feladatai közé tartozik a környezeti nevelés során a környezettudatos magatartásforma kialakítása, és a felelős és tudatos egyéni szerepvállalás fontosságának hangsúlyozása: „A földrajztanítás fontos feladata annak felismertetése és tudatosítása, hogy a környezettudatos, a fenntarthatóságot szem előtt tartó gondolkodás és cselekvés az élhető jövő, a fenntartható környezet záloga”. Ezzel szemben viszont fontos kiemelni, hogy a háztartás szó egyetlen egyszer szerepel az említett kerettantervekben, és akkor sem az üvegházhatásúgáz-kibocsátással és a levegőszennyezéssel kapcsolatban, ami előrevetíti, hogy a vizsgálatban részt vevő diákoknál fiatalabb korosztály ismeretei e témában csökkenni fognak.

## Irodalomjegyzék

1. Anda A. et al. (2011): Globális környezeti problémák és néhány társadalmi hatásuk. Budapest, Kempelen Farkas Hallgatói Információs Központ, 160 p., 67-72. p.
2. Bartholy J. et al. (2011): Klímaváltozás – 2011. Klímaszcenáriók a Kárpát-Medence Térségére. Budapest, MTA és ELTE, 287 p., ISBN 978-963-284-232-5
3. Boncz, I. (2015): Kutatásmódszertani alapismertetek. Pécs, Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, 290 p., ISBN 978-963-642-826-6
4. Brace, N. et al. (2016): SPSS for Psychologists (and everybody else). London, Palgrave Macmillian, 415 p., ISBN 978-1-137-57922-5
5. Csíkos Cs. (2020): A neveléstudomány kutatómódszertanának alapjai. Budapest, ELTE Eötvös Kiadó, 120 p.

6. Dunkel Z. et al. (2018): Az éghajlatváltozás hatására fellépő környezeti változások és természeti veszélyek. Földrajzi Közlemények. Vol. 142. No. 4. 261-271. p., ISSN: 0015-5411, DOI: <https://doi.org/10.32643/fk.142.4.1>
7. Faragó T. – Kerényi A. (2003): Nemzetközi együttműködés az éghajlatváltozás veszélyének, az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére. Budapest, Debrecen, Debreceni Egyetem, Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, 70 p., ISBN 963-472-788-3
8. Field, A. (2017): Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics. Thousand Oaks, SAGE Publications Ltd., 1104 p., ISBN 978-152-641-952-1
9. Földrajz 7-8. évfolyam kerettanterv, a 2020-as NAT-hoz illeszkedő tartalmi szabályozók [https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020\\_nat/kerettanterv\\_alt\\_isk\\_5\\_8](https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_alt_isk_5_8)
10. Földrajz 9-10. évfolyam kerettanterv, a 2020-as NAT-hoz illeszkedő tartalmi szabályozók [https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020\\_nat/kerettanterv\\_gimn\\_9\\_12\\_e\\_vf](https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_gimn_9_12_e_vf)
11. Gelencsér A. (2017): Éghajlatváltozás és emberi tevékenység. Magyar Tudomány. Vol. 178. No. 6. 674-680. p., ISSN 0025-0325
12. IPCC (2014): Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, 1-31. p.
13. Jáger B. – Rausch A. (2021): A klímaváltozás oktatása nemzetközi kutatások alapján: Elméleti megközelítések, hatékony módszerek és tanulási eredmények. Iskolakultúra. Vol. 31. No. 3. 75-92. p., ISSN 1215-5233
14. Kertész M. – Vida G. (2009): Ökológia és környezeti gondok – Bevezető. Magyar Tudomány. Vol. 170. No. 1. 43-48. p., ISSN 0025-0325
15. Kontra J. (2011): A pedagógiai kutatások módszertana. Kaposvár, Kaposvári Egyetem, 130 p.
16. Központi Statisztikai Hivatal: Nemzetgazdasági ágak és háztartások üvegházhatású gáz-kibocsátása, [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/kor/hu/kor0018.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/kor/hu/kor0018.html)
17. Mika J. (2019): Az éghajlatváltozásról 12 tételben. Geometodika. Vol. 3. No. 1. 5-25. p., ISSN 2560-0745
18. Monroe, M. C. et al. (2019): Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. Environmental Education Research. Vol. 25. No. 6. 791–812. p., ISSN 1469-5871, DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
19. Nováky B. (2009): Az éghajlatváltozás, hatásai és az intézkedések az IPCC Negyedik Értékelő Jelentése tükrében. Vol. 7. No. 1. 241–268. p., ISSN 1589-4673
20. 110/2012. (VI. 4.) Kormányrendelet A Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról. Magyar Közlöny. 2012. évi 66. szám 10635-10848 p.
21. 5/2020. (I. 31.) Kormányrendelet A Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet módosításáról. Magyar Közlöny. 2020. évi 17. szám 290-447 p.